

09/19/03

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Jens SCHMIDT, Richard STARK and Remi LEÓRAT  
Serial no. :  
For : CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION  
Docket : ZAHFRI P555US

MAIL STOP PATENT APPLICATION  
The Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450


**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY**

Dear Sir:

A claim for priority is hereby made under the provisions of 35 U.S.C. § 119 for the above-identified United States Patent Application based upon German Patent Application No. 102 45 588.0 filed September 27, 2002. A certified copy of said German application is enclosed herewith.

In the event that there are any fee deficiencies or additional fees are payable, please charge the same or credit any overpayment to our Deposit Account (Account No. 04-0213).

Respectfully submitted,

  
Michael J. Bujold, Reg. No. 32,018  
**Customer No. 020210**  
Davis & Bujold, P.L.L.C.  
Fourth Floor  
500 North Commercial Street  
Manchester NH 03101-1151  
Telephone 603-624-9220  
Facsimile 603-624-9229  
E-mail: patent@davisandbujold.com

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 45 588.0

**Anmeldetag:** 27. September 2002

**Anmelder/Inhaber:** ZF Batavia L.L.C., Batavia, Ohio/US

**Bezeichnung:** Stufenloses Umschlingungsgetriebe

**IPC:** F 16 H 9/18

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 17. Dezember 2002  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

A large, stylized handwritten signature in black ink, written over the printed text of the official stamp.

Nip 301

Stufenloses Umschlingungsgetriebe

Die Erfindung betrifft ein stufenlos regelbares Umschlingungsgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge nach dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

Solche stufenlose Getriebe sind allgemein bekannt. Gebräuchliche Umschlingungsgetriebe weisen einen Variator zur Übersetzungsverstellung auf, der ein erstes Kegelscheibenpaar auf einer Primärwelle und ein zweites Kegelscheibenpaar auf einer Sekundärwelle und ein zwischen den Kegelscheibenpaaren laufendes Umschlingungsmittel umfasst. Jedes Kegelscheibenpaar besteht aus einer in Axialrichtung feststehenden ersten Scheibe und einer in Axialrichtung verschiebbaren zweiten Kegelscheibe. Die Kegelscheibenpaare werden entsprechend der Wellen Primär- und Sekundärscheibensatz genannt.

Um ein problemloses Funktionieren des Getriebes garantieren zu können, muss für eine Schmierung wie auch für eine Kühlung des gesamten Variators gesorgt werden. Dafür werden die beiden Kegelscheibenpaare üblicherweise durch spezielle Düsen mit Schmier- und Kühlöl versorgt.

Bei den bisher bekannten Düsen gelingt es allerdings oft nicht, für beide Scheibenpaare etwa gleich gute Strahlen zu erzeugen. Oft platzen einzelne Strahlen zu stark auf, was zur Folge hat, dass die Kegelscheibensätze nicht optimal geschmiert und gekühlt werden. Erschwerend kommt noch dazu, dass der vorhandene Bauraum sehr begrenzt ist und auf eine gute Montierbarkeit geachtet werden muss.

Ein Getriebe der oben erwähnten Art mit einer Schmier- und Kühlölversorgung ist aus der EP 0 547 085 B1 bekannt. Dort wird in Fig. 2 ein sogenanntes Flüssigkeitszufuhrrohrchen mit zwei Bohrungen dargestellt. Das Öl wird in das Schmierrohr gefördert und tritt aus den beiden Bohrungen wieder aus. Die Ölstrahlen treffen dann auf bestimmte Bereiche der Kegelscheiben. In Fig. 6 ist dann eine Düse mit drei Bohrungen dargestellt, wodurch das zweite Kegelscheibenpaar auch mit Öl versorgt werden soll.

Nachteilig bei dieser Ausführung ist, dass die Bohrungen bei konstantem Strömungsdurchmesser der Düse in Strömungsrichtung hintereinander liegen. Durch das Austreten des ersten Ölstrahlen wird das Öl in der Düse so verwirbelt, dass sich das auf den weiteren Strömungsverlauf auswirkt. So ist es kaum möglich, dass der austretende Ölstrahl der zweiten Austrittsöffnungen den bestimmten Bereich optimal mit Öl versorgen kann.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht darin, eine Düse zu entwickeln, mit welcher Kegelscheibenpaare eines stufenlosen Umschlingungsgetriebes mit ausreichend Kühl- und Schmieröl versorgt werden, wobei auf eine gute Montierbarkeit sowie geringen Platzbedarf geachtet werden muss.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird durch eine Düse mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

Die erfindungsgemäße mehrstrahlige Düse weist in ihrem Inneren einen sich in Strömungsrichtung verringernden Strömungsdurchmesser auf. Der Strömungsdurchmesser ist dabei so

gestuft, dass immer eine stationäre Strömung in der Düse vorherrscht.

Bei der erfindungsgemäßen Düse wird erreicht, dass die  
5 Strömung in der Düse stationär bleibt. Durch die Anwendung  
der Kontinuitätsgleichung wird der dafür notwendige Strömungsdurchmesser bestimmt und der Innendurchmesser der Düse dementsprechend angepasst. Durch diese Anpassung des Strömungsdurchmessers der Düse wird die Verwirbelung des Öles durch die austretenden Strahlen gestoppt. Wenn die Strömung in der Düse stationär ist, herrschen überall die gleichen Strömungsbedingungen vor und sämtliche aus der Düse austretenden Ölstrahlen können in der gleichen Qualität zur Verfügung gestellt werden. Somit kann eine effektive und  
15 optimale Ölversorgung sichergestellt werden.

Das Ausführungsbeispiel zeigt eine vorteilhafte Ausführung einer erfindungsgemäßen Düse.

Es zeigen:

20

Fig. 1 Skizze der Anordnung Düse;

Fig. 2 Schnittdarstellung der Düse und

25

Fig. 3 Schnittdarstellung der Düse.

30

Fig. 1 zeigt eine vorteilhafte Anordnung zweier Kegelscheibenpaare 1, 2 und einer mehrstrahligen Düse 4. Die Düse 4 ist zwischen den Scheibenpaaren 1, 2 angeordnet. An den beiden Strahlen 5, 6 erkennt man die Ausrichtung der Ölstrahlen 5, 6 auf eine Primär- und Sekundärwelle, auf denen die Scheibenpaare 1, 2 angeordnet sind. Von den Wellen aus wird das Schmier- und Kühlöl durch die Rotation

radial nach aussen über die Scheibenpaare 1, 2 gefördert.  
Damit erreicht es auch das Umschlingungsmittel 3.

Die Verteilung des Öles auf den Primär- und Sekundär-  
5 scheibensatz liegt vorzugsweise im Bereich von 50 zu 50 bis  
zu 40 % auf die Primärscheiben und 60 % auf die Sekundär-  
scheiben. Es ist auch möglich die Ölstrahlen nicht auf die  
Welle zu richten, sondern direkt die Kegelscheiben anzu-  
sprühen.

10

Fig. 2 zeigt eine vorteilhafte Ausgestaltung der Dü-  
se 4 in axialem Schnitt. Die Düse 4 wird aus der Strömungs-  
richtung 13 mit Öl beaufschlagt. Das Öl tritt dann aus den  
Austrittsöffnungen 7, 8 wieder aus und bildet die Ölstrah-  
15 len 5, 6. Der erste Strömungsdurchmesser ( $D_1$ ) 9 an der  
ersten Austrittsöffnung 7 ist größer als der zweite Strö-  
mungsdurchmesser ( $D_2$ ) 10 an der zweiten Austrittsöff-  
nung 8. Der Aussendurchmesser 11 der Düse 4 im Bereich der  
beiden Austrittsöffnungen 7, 8 wird mit  $D_3$  bezeichnet. Die  
20 Führungslänge des ersten Ölstrahles 5 wird aus der Diffe-  
renz von  $D_3 - D_1$ , die Führungslänge des zweiten Ölstrah-  
les aus der Differenz von  $D_3 - D_2$  gebildet.

In Strömungsrichtung 13 liegt zuerst die Austrittsöff-  
25 nung 7 an dem ersten Strömungsdurchmesser 9. Dort hat das  
Öl die Strömungsgeschwindigkeit  $v_1$ . Die zweite Austritts-  
öffnung 8 liegt an dem zweiten Strömungsdurchmesser 10,  
wobei das Öl mit der Strömungsgeschwindigkeit  $v_2$  fließt.  
Durch die Anwendung der Kontinuitätsgleichung ("Das Produkt  
30 aus Strömungsgeschwindigkeit und Querschnitt ist kon-  
stant.") wird bei der erfindungsgemäßen Lösung in dem ge-  
samten Bereich der Austrittsöffnungen 7, 8 eine stationäre  
Strömung mit  $v_1 = v_2$  erreicht, indem der zweite Strö-

mungsdurchmesser 10 dementsprechend angepasst wird. Der erste Strömungsdurchmesser 9 ist dabei so gewählt, dass dessen Querschnitt mindestens der Summe der ersten und der zweiten Austrittsöffnung 7, 8 entspricht.

5

Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist, dass durch die Stufung der Strömungsdurchmesser 9, 10 die Verwirbelung der Strömung in Strömungsrichtung 13 auf Grund des austretenden Öls an der ersten Austrittsöffnung 7 unterbrochen wird. Dadurch wird der zweite Ölstrahl 6 nicht mehr beeinflusst und die aus der Düse 4 austretenden Ölstrahlen 5, 6 können beide in der gleichen Qualität zur Verfügung gestellt werden. Somit kann eine effektive und optimale Ölversorgung sichergestellt werden.

15

Ein weiterer Vorteil ist, dass die Führungslänge des zweiten Ölstrahles 6 durch die Stufung der Strömungsdurchmesser 9, 10 größer ist, als die des ersten Ölstrahles 5. Durch die größere Führungslänge des zweiten Ölstrahles 6 wird das Aufplatzen des Strahles 6 zusätzlich verhindert, wohingegen der zweite Ölstrahl bei bekannten Lösungen ja meist schlechter ist als der erste Ölstrahl 5. Dabei müssen keine zusätzlichen Führungsrohre in die Düse 4 eingesetzt werden, welche dann über die Düse 4 hinausstehen würden. Dies ist ein großer Vorteil für die Montierbarkeit und den Bauraumbedarf der Düse 4.

20

25

30

Die erfindungsgemäße Düse 4 hat vorteilhafterweise zwei Austrittsöffnungen 7, 8, welche jeweils ein Kegelscheibenpaar 1, 2 mit Öl versorgen. Es sind aber auch zwei oder mehr Strahlen für mindestens eins der Scheibenpaare 1, 2 möglich. Wenn allerdings für ein Scheibenpaar 1, 2 mehrere Austrittsöffnungen vorgesehen sind, können deren Abstände

de in Strömungsrichtung 13 so gering sein, das eine Verwirbelung der Strömung zwischen den eng benachbarten Austrittsöffnungen vernachlässigbar ist. Eine Stufung des Strömungsdurchmessers kann dort möglicherweise nicht notwendig sein, wobei eine Stufung auf jeden Fall vor der Austrittsöffnung für das nächste Kegelscheibenpaar vorgenommen werden muß.

Fig. 3 zeigt die erfindungsgemäße Düse 4 in radialem Schnitt im Bereich der zweiten Austrittsöffnung 8. Man erkennt den Winkel 12 um den die zweite Austrittsöffnung 8 gegenüber der ersten Austrittsöffnung 7 in Umfangsrichtung versetzt ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann mindestens eine der beiden Bohrungen des Strömungsdurchmessers 9, 10 so exzentrisch ausgeführt sein, dass sich die jeweilige Führungslänge der Austrittsöffnung 7, 8 vergrößert.



Bezugszeichen

	1	Scheibenpaar 1
5	2	Scheibenpaar 2
	3	Umschlingungsmittel
	4	Düse
	5	erster Ölstrahl
	6	zweiter Ölstrahl
10	7	erste Austrittsöffnung
	8	zweite Austrittsöffnung
	9	erster Strömungsdurchmesser D_1
	10	zweiter Strömungsdurchmesser D_2
	11	Aussendurchmesser D_3
15	12	Winkel zwischen den Austrittsöffnungen
	13	Strömungsrichtung

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 5 1. Stufenlos regelbares Umschlingungsgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, bei welchem ein Umschlingungsmittel (3) zwischen zwei Paaren von Kegelscheiben (1, 2) umläuft, welche auf einer Antriebswelle und einer Abtriebswelle angeordnet sind und von welchen jeweils eine als eine axial fixierte Kegelscheibe ausgebildet ist, wobei zur Kühlung und Schmierung der Scheiben und des Umschlingungsmittels eine Ölversorgung durch eine Düse (4) vorgesehen ist, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
- 15 eine axiale Düse (4) eingesetzt wird, bei welcher sich der Strömungsdurchmesser (9, 10) der Düse (4) in Strömungsrichtung (13) zwischen mindestens zwei Austrittsöffnungen (7, 8) stufenweise verringert.
- 20 2. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass sich der Strömungsdurchmesser (9, 10) so ändert, dass eine stationäre Strömung in der Düse (4) vorherrscht.
- 25 3. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass das Verhältnis des Ölvolumenstroms für das erste Scheibenpaar (1) zum Ölvolumenstrom für das zweite Scheibenpaar (2) im Bereich von 55:45 bis 35:65, vorzugsweise bei 40:60, liegt.
- 30 4. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass der Strömungsdurchmesser (9, 10) der Düse (4) bei jeder Austrittsöffnung (7, 8) einen unterschiedlichen Wert aufweist.





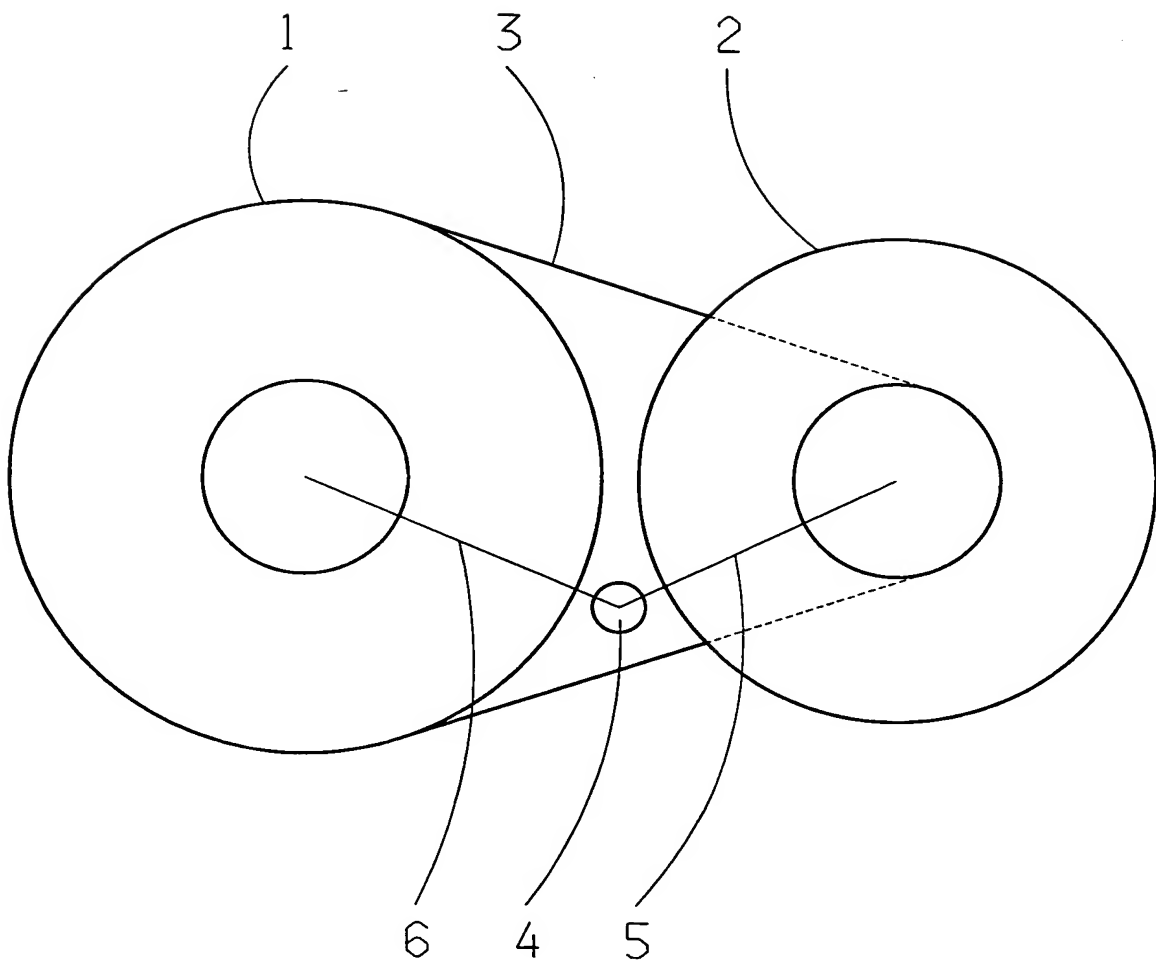


Fig. 1

2/2

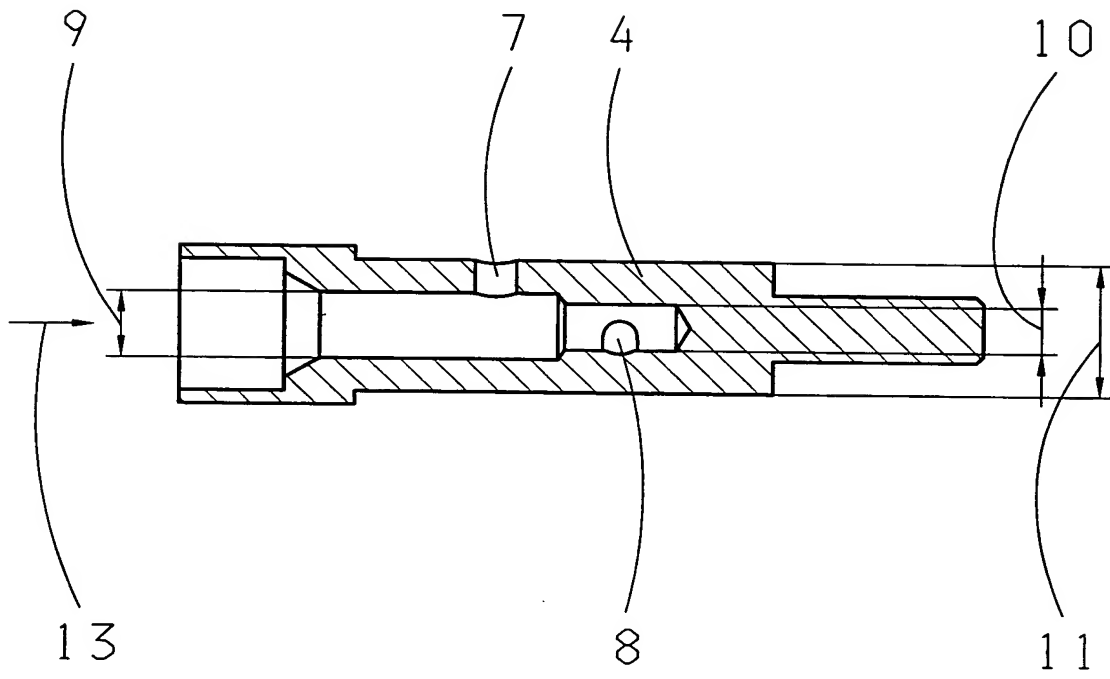


Fig. 2

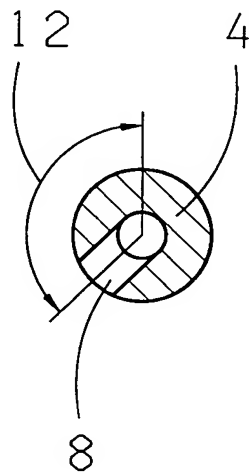


Fig. 3